

Beschreibung

Verfahren zur Stromverbrauchssteuerung bei einem elektronischen Gerät

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Stromverbrauchssteuerung bei einem elektronischen Gerät und ein entsprechendes elektronisches Gerät. Der Stromverbrauch von batterie- oder akkubetriebenen elektronischen Geräten sollte im Allgemeinen minimiert werden. Viele elektronischen Geräte, wie beispielsweise Computer bzw. PCs (Personal Computer), Laptops, PDAs (Personal Digital Assistent) oder Mobiltelefone (Mobile Phones), verfügen über eine Schnittstelle zum Austausch bzw. zur Übertragung von Daten, d.h. eine Datenschnittstelle. Die Ansprechbarkeit, d.h. die Möglichkeit der Übertragung über eine derartige Datenschnittstelle soll unter Berücksichtigung eines minimierten Stromverbrauchs gleichzeitig nicht beeinträchtigt werden. Ferner sollen Applikationen, die das elektronische Gerät steuern, wie beispielsweise Terminalprogramme oder Faxprogramme bei PC-basierenden Applikationen ohne Anpassung an genormte Schnittstellen und Protokolle funktionieren.

Es war nun eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren und ein entsprechendes elektronisches Gerät bereit zu stellen, mittels derer ein minimaler Stromverbrauch erzielt werden kann, ohne dabei eine Funktionsbeeinträchtigung des elektronischen Geräts hervorzurufen.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein erfindungsgemäßes Verfahren gemäß Anspruch 1 und ein entsprechendes elektronisches Gerät gemäß Anspruch 5. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind in den entsprechenden Unteransprüchen aufgeführt.

Gemäß Anspruch 1 wird ein Verfahren zur Stromverbrauchssteuerung bei einem elektronischen, eine zu Datenübertragungen geeigneten Datenschnittstelle aufweisenden Geräts bereitgestellt, wobei bei dem Verfahren aufkommende Datenübertragungen kontrolliert und erfasst werden und ein Stromverbrauch in dem elektronischen Gerät in Abhängigkeit der erfassten aufkommenden Datenübertragungen gesteuert wird.

10 Das bedeutet, dass erfindungsgemäß der Stromverbrauch innerhalb des elektronischen Gerätes über das Datenaufkommen bei dem elektronischen Gerät gesteuert wird.

Bisher bekannt ist es, dass eine vorgesehene Datenschnittstelle bei elektronischen Geräten, wie beispielsweise bei Mobilfunkgeräten nicht aktiv ist, wenn sich das elektronische Gerät in einem vorgesehenen Stromsparmodus befindet. Umgekehrt bedeutet das, dass der Stromsparmodus des elektronischen Geräts bei einer Kontaktierung bzw. Aktivierung der Datenschnittstelle permanent verlassen wird. Das bedeutet, dass das elektronische Gerät, wenn die Datenschnittstelle einmal aktiviert ist, auch nach Abschluss einer Datenübertragung nicht mehr automatisch in den Stromsparmodus zurückversetzt wird, sondern in dem Zustand bzw. Modus, den es bei aktiver Datenschnittstelle eingenommen hatte, verharrt. Dies führt beispielsweise bei Mobiltelefonen zu einem bis zu sechsfachen Stromverbrauch ohne Datenübertragung. Es ist bisher lediglich möglich, den Stromsparmodus über spezielle Kommandos zu steuern. Nach der GSM Spezifikation 3GPP TS 07.07 V7.7.0 (2001-12) sperrt ein Kommando, bezeichnet als "AT+CFUN" die Datenschnittstelle des elektronischen Gerätes und schaltet in den Stromsparmodus. Eine andere Umsetzung ist, dass ein Vorhandensein einer Kabelverbindung vom Gerät anhand von Steuerlei-

tungen erkannt wird. Während eines Bestehens der Kabelverbindung wird der Stromsparmodus verlassen und erst durch ein Entfernen des Datenkabels, das heißt durch ein Unterbrechen der Kabelverbindung wieder aufgenommen.

5

Bekannt ist des Weiteren ein Verfahren zur Stromverbrauchssteuerung in einem Computer, wobei der Computer eine Datenschnittstelle (eine Tastatur), eine Kontrolleinheit zur Kontrolle und Erfassung von Daten (Eingabecontroller) und eine  
10 an der Kontrolleinheit gekoppelte Steuereinheit zur Stromverbrauchssteuerung umfasst. Wenn die Datenschnittstelle keine Daten überträgt (der Benutzer erfasst keinen Text), versetzt die Steuereinheit automatisch (nach einer Zeitspanne) den Computer in einen Stromsparmodus. Der Stromsparmodus wird  
15 verlassen, wenn der Benutzer einen Knopf drückt.

Die US 6,018,232 offenbart einen Computer mit einem Empfänger zum Empfang von Paging Messages. Der Computer befindet sich zunächst in einem Schlafmodus. Nach Empfang der Paging Message  
20 wird der Computer in einen Bereitschaftszustand geschaltet. Abhängig vom Inhalt der Paging Message können automatisch bestimmte Programme im Hauptprozessor des Computers gestartet werden.

25 Die US 2002/0035702 A1 offenbart ein Verfahren zum automatischen Aufwecken eines Computers, welcher ein Modem umfasst, wobei sich zunächst der Computer in einem Stromsparmodus (suspend mode) befindet. Empfängt das Modem eine erste Meldung schickt es eine Weckmeldung an den Computer. Der Computer befindet sich jetzt in einem Bereitschaftszustand. Jetzt  
30 schickt das Modem eine zweite Meldung (z. B. ein ankommendes Fax) an den Computer.

Erfindungsgemäß werden nun eingeführte Mechanismen für eine Datenflusskontrolle innerhalb eines elektronischen Gerätes genutzt, um einen Stromverbrauch innerhalb des elektronischen Geräts zu steuern.

5

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die aufkommenden Datenübertragungen mittels Steuerleitungen kontrolliert und erfasst. Steuerleitungen sind Signalleitungen, die einer an der Datenübertragung beteiligten Gegenstelle anzeigen, dass das Gerät weitere Daten empfangen kann. Handelt es sich bei dem elektronischen Gerät um ein GSM-Modul, so ist die darin vorgesehene Datenschnittstelle als eine serielle Schnittstelle mit Steuerleitungen ausgeführt und wird als RS232-Interface bezeichnet. Für das RS232-Interface ist eine derartige Steuerleitung beispielsweise bekannt unter der Bezeichnung "Clear to Send" (CTS), für eine Drucker-Schnittstelle unter der Bezeichnung "Acknowledge" (ACK).

20 In einer anderen bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird eine Datenflusskontrolle durch Kommandos, wie beispielsweise durch Steuerzeichen Xon/Xoff, eingesetzt, die im Datenstrom enthalten sind. Man bezeichnet dies auch als eine Software Flusskontrolle.

25

Erfindungsgemäß wird über eine Datenflusskontrolle bzw. über eine Kontrolle und Erfassung der aufkommenden Datenübertragungen innerhalb des elektronischen Geräts einer Applikation

erlaubt zyklisch die Datenschnittstelle zu benutzen bzw. Daten über diese Datenschnittstelle zu übertragen. Das bedeutet, dass die Datenschnittstelle zyklisch aktiviert wird bzw. ansprechbar ist und erst zum Zeitpunkt vom erfassten Ende der Datenübertragungen deaktiviert wird bzw. nicht mehr ansprechbar ist.

Vorzugsweise wird ein Stromsparmodus vorgesehen, in den das elektronische Gerät versetzt wird, wenn keine aufkommenden Datenübertragungen erfasst werden, und welchen das elektronische Gerät verlässt, wenn aufkommende Datenübertragungen erfasst werden.

Besonders bevorzugt erfolgt die Versetzung des elektronischen Gerätes in und/oder aus dem Stromsparmodus heraus automatisch. Während der Nutzung der Datenschnittstelle wird der Stromsparmodus verlassen. Sobald kein Datenaufkommen mehr erkannt bzw. erfasst wird, fällt das elektronische Gerät automatisch in den Stromsparmodus zurück.

Ein großer Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass zwei ursprünglich separat in einem elektronischen Gerät eingeführte, unabhängige Verfahren, nämlich eine Stromspartechnologie und eine Datenflusskontrolle innerhalb eines elektronischen Gerätes erfindungsgemäß derart effektiv miteinander gekoppelt werden, dass ein vom Datenaufkommen innerhalb des elektronischen Gerätes gesteuertes Stromsparverfahren entwickelt wurde.

Ferner wird von der vorliegenden Erfindung ein elektronisches Gerät bereit gestellt, das mindestens die folgenden Elemente aufweist:

- eine Datenschnittstelle zur Durchführung von Datenübertragungen,
- eine Kontrolleinheit zur Kontrolle und Erfassung von aufkommenden Datenübertragungen,
- 5     - eine an die Kontrolleinheit gekoppelte Steuereinheit zur Steuerung und Einstellung in Abhängigkeit der erfassten aufkommenden Datenübertragungen eines Stromverbrauchs.

10   Vorzugsweise ist die Datenschnittstelle als eine Schnittstelle mit Steuerleitungen ausgeführt.

In einer anderen bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen elektronischen Gerätes ist das elektronische Gerät  
15   ein GSM-Modul.

Ferner ist vorzugsweise in dem erfindungsgemäßen elektronischen Gerät ein Stromsparmodes vorgesehen. Befindet sich das elektronische Gerät in diesem Stromsparmodes, so wird am wenigsten Strom verbraucht.  
20

In einem GSM-Modul ist die darin vorgesehene Datenschnittstelle als eine serielle Schnittstelle, ein sogenanntes Interface, mit Steuerleitungen ausgeführt. Diese Schnittstelle  
25   ist unter der Bezeichnung RS232-Interface bekannt.

Eine zyklische Bereitstellung der Datenschnittstelle erfolgt bei einem GSM-Modul in Abhängigkeit von einem sogenannten GSM-Pagingzyklus. Bei dem Begriff "Paging" handelt es sich um  
30   eine Sendeinformation einer Basisstation eines Mobilfunknetzes, die den einzelnen Mobilstationen als eine systemspezifische Information mitgeteilt werden muss. Dabei wird von dem Mobilfunknetz eine Periodendauer vorgegeben, in der sich das

GSM-Modul Informationen vom Mobilfunknetz abholen kann. Deshalb verlässt das GSM-Modul für kurze Zeit den Zustand mit dem geringsten Stromverbrauch. Zusätzlich wird einer Applikation mit einer Steuerleitung, einer sogenannten Steuerleitung "Clear to Send" (CTS), eine Bereitschaft der Datenschnittstelle zur Übertragung von Daten signalisiert. Handelt es sich beispielsweise um mobil terminierte Ereignisse, wie beispielsweise um SMS oder einen Rufaufbau (Call-Aufbau) verlässt das GSM-Modul automatisch den Zustand mit dem geringsten Stromverbrauch, d.h. den Stromsparmodus, signalisiert dies mittels der Steuerleitung "Clear to Send" (CTS) und fällt nach dem Ereignis wieder in den alten Zustand, d.h. in den Stromsparmodus zurück, es sei denn, dass die Applikation während der gesetzten Steuerleitung CTS Daten an das GSM-Modul schickt. Ist dies der Fall, nimmt das GSM-Modul den Zustand mit dem geringsten Stromverbrauch erst ein, wenn keine Daten mehr empfangen werden und eine einstellbare Zeit, beispielsweise 2 Sekunden, verstrichen sind. Seitens der Applikation sind dabei keine Aktivitäten oder Anpassungen nötig, das heißt, es muss weder ein Wiedereintreten noch ein Verlassen des Stromsparmodus des GSM-Moduls über Kommandos oder Steuerleitungen veranlasst werden.

Weitere Vorteile werden anhand der folgenden Figur näher erläutert. Es zeigt

Figur 1 Schematische Darstellung eines Ablaufs einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

In Figur 1 ist der Ablauf einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens bei einem GSM-Modul aufgezeigt. Dargestellt ist ein zeitlicher Ablauf eines GSM-Paging-Zyklus.

Wie bereits beschrieben, handelt es sich bei dem Begriff "Paging" um eine Sendeinformation einer Basisstation eines Mobilfunknetzes, die hier dem GSM-Modul mit einer von dem Mobilfunknetz vorgegebenen Periodendauer von 2,12s in Form einer sogenannten "Paging Message" als eine systemspezifische Information mitgeteilt wird. In dem oberen Abschnitt von Figur 1 ist die periodische Zusendung der "Paging Message" in Form eines periodischen Rechtecksignals dargestellt. Im unteren Bereich ist ein entsprechender zeitlicher Verlauf einer Freischaltung bzw. Ansprechbarkeit einer Datenschnittstelle des GSM-Moduls dargestellt, verbunden mit einem entsprechenden Stromverbrauchszustand. Betrachtet man den zeitlichen Ablauf in Figur 1 von links nach rechts, so wird dem GSM-Modul mittels einer ersten "Paging Message" Information mitgeteilt. Dabei wird die Datenschnittstelle des GSM-Moduls freigeschaltet und das GSM-Modul verlässt den Zustand mit dem geringsten Stromverbrauch, d.h. den Stromsparmodus und wechselt in eine Art Bereitschaftszustand mit höherem Stromverbrauch, der hier hellgrau schattiert dargestellt ist. Gleichzeitig wird einer Applikation mit einer Steuerleitung, nämlich einer sogenannten Steuerleitung "Clear to Send" (CTS) eine Bereitschaft der Datenschnittstelle des GSM-Moduls zur Datenübertragung signalisiert. Im vorliegenden Beispiel schickt daraufhin eine Applikation (hier nicht dargestellt) Daten an die Datenschnittstelle. Der Anfang der gesendeten Daten wird hier als "1<sup>st</sup> character", das Ende als "Last character" bezeichnet. Aufgrund dessen wird die Datenschnittstelle länger in dem Bereitschaftszustand verbleiben. Erst wenn keine Daten mehr empfangen werden und eine einstellbare Zeit, hier 2 Sekunden, verstrichen sind, nimmt das GSM-Modul wieder den Zustand mit dem geringsten Stromverbrauch, d.h. den Stromsparmodus ein, der hier dunkel schattiert dargestellt ist. Wenn wieder eine "Paging Message" von der Basisstation gesendet wird, verlässt das GSM-Modul für kurze Zeit, hier 20ms den Stromsparmodus, um dann wieder, wenn keine weiteren Daten von einer Applikation gesendet werden, in den Stromsparmodus zurück zu fallen.



Dabei vergeht nochmals eine kurze Relaxationszeit von etwa 5ms. Seitens einer Applikation sind keine Anpassungen nötig.

Zusammenfassung

Verfahren zur Stromverbrauchssteuerung bei einem elektronischen Gerät

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Stromverbrauchssteuerung bei einem elektronischen, eine zu Datenübertragungen geeigneten Datenschnittstelle aufweisenden Geräts, wobei bei dem Verfahren aufkommende Datenübertragungen kontrolliert und erfasst werden und der Stromverbrauch in dem elektronischen Gerät in Abhängigkeit der erfassten aufkommenden Datenübertragungen gesteuert wird.

10

Ferner wird von der vorliegenden Erfindung ein elektronisches Gerät bereitgestellt, das mindestens die folgenden Elemente aufweist:

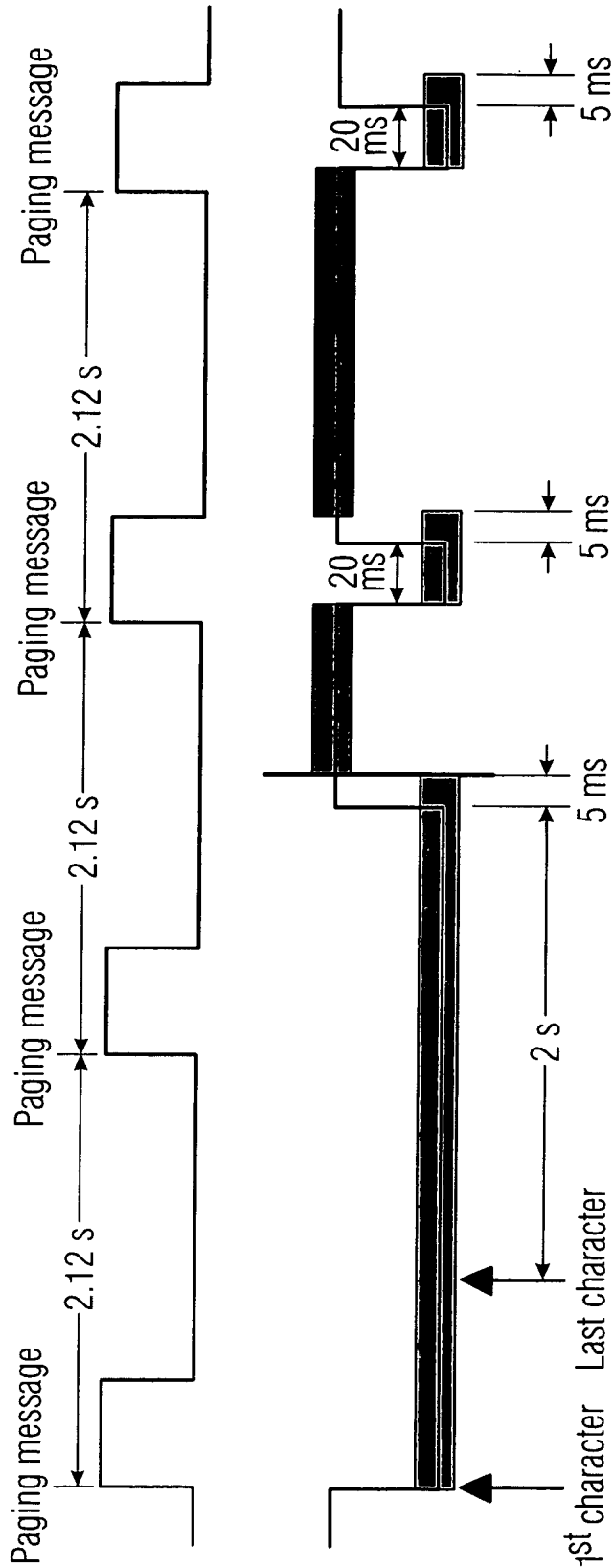
15

- eine Datenschnittstelle zur Durchführung von Datenübertragungen,
- eine Kontrolleinheit zur Kontrolle und Erfassung von aufkommenden Datenübertragungen,
- eine an die Kontrolleinheit gekoppelte Steuereinheit zur Steuerung und Einstellung in Abhängigkeit der erfassten aufkommenden Datenübertragungen eines Stromverbrauchs.

20

25

Figur 1



Patentansprüche

1. Verfahren zur Stromverbrauchssteuerung in einem elektro-  
nischen Gerät, welches eine zu Datenübertragungen geeig-  
neten Datenschnittstelle, umfassend einer Steuerleitung,  
5 die für die Datenflusskontrolle vorgesehen ist, aufweist,  
wobei bei dem Verfahren

- sich das elektronische Gerät zyklisch selbsttätig in  
einen Bereitschaftszustand einschaltet,
- 10 - gekoppelt mit dem Einschalten des Bereitschaftszustan-  
des im elektronischen Gerät einer Applikation mittels  
der Steuerleitung signalisiert wird, dass die Daten-  
schnittstelle zur Datenübertragung freigeschaltet ist,
- Datenübertragungen von der Applikation über die Daten-  
15 schnittstelle vom elektronischen Gerät erfasst werden,
- ein Stromsparmodus im elektronischen Gerät automatisch  
eingeschaltet wird, wenn keine Datenübertragungen von  
der Applikation über die Datenschnittstelle erfasst  
werden.

2. Verfahren nach Patentanspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass der Stromsparmodus erst nach Ablauf einer im elektro-  
nischen Gerät vorbestimmbaren Zeit eingeschaltet wird,  
25 nachdem keine Datenübertragungen über die Datenschnitt-  
stelle von dem elektronischen Gerät erfasst wurden.

3. Elektronisches Gerät, das mindestens die folgenden Ele-  
mente aufweist:

- eine Datenschnittstelle, umfassend eine Steuerleitung,  
die für die Datenflusskontrolle vorgesehen ist, zur  
Durchführung von Datenübertragungen,

- Mittel zur zyklischen selbsttätigen Einschaltung eines Bereitschaftszustandes im elektronischen Gerät,
  - Mittel zur Kopplung des Einschaltens des Bereitschaftszustandes im elektronischen Gerät mit einer Signalisierung an eine Applikation mittels der Steuerleitung, dass die Datenschnittstelle zur Datenübertragung freigeschaltet ist,
  - Mittel zur Erfassung von Datenübertragungen durch die Applikation über die Datenschnittstelle,
  - Mittel zur automatischen Einschaltung eines Stromsparmodus im elektronischen Gerät, wenn keine Datenübertragungen von der Applikation über die Datenschnittstelle Datenschnittstelle erfasst werden.
4. Elektronisches Gerät nach Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das elektronische Gerät ein GSM-Modul ist.
5. Elektronisches Gerät nach einem der Patentansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Stromsparmodus als Zustand mit geringstem Stromverbrauch vorgesehen ist.
6. Elektronisches Gerät nach einem der vorstehenden Patentansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenschnittstelle als RS-232 Schnittstelle und die Steuerleitung als Clear-To-Send Steuerleitung ausgebildet ist.